

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Gebrauchsmuster**
10 **DE 298 11 922 U 1**

51 Int. Cl.⁶:
H 01 M 8/10
H 01 M 2/08
H 01 M 2/02
H 01 M 4/86

21 Aktenzeichen:	298 11 922.6
22 Anmeldetag:	4. 7. 98
47 Eintragungstag:	7. 1. 99
43 Bekanntmachung im Patentblatt:	18. 2. 99

DE 298 11 922 U 1

73 Inhaber: H2-Interpower GmbH, 91126 Schwabach, DE	
74 Vertreter: Patentanwälte Wasmeier, Graf, 93055 Regensburg	

54 Brennstoffzelle sowie Brennstoffzellenanordnung

DE 298 11 922 U 1

BEST AVAILABLE COPY

Fig. 2 und 3 in vereinfachter Darstellung und in Draufsicht mehrere, jeweils an eine gemeinsame Brennstoff-Quelle (Wasserstoffquelle) angeschlossene Brennstoffzellen;

Fig. 4 mehrere auch elektrisch über einer Brennstoffzellenanordnung in Serie geschaltete Brennstoffzellen;

Fig. 5 - 8 in Einzeldarstellung mehrere Elemente der Brennstoffzelle der Figur 1 in Einzeldarstellung;

Fig. 9 ein Schnitt entsprechend der Linie I - I der Fig. 7;

Fig. 10 einen Wasserstoff-Adapter zur Verwendung bei der Brennstoffzelle der Figur 1;

Fig. 11 in vereinfachter Darstellung und in Seitenansicht einen Wasserstofftank zur Verwendung bei der Brennstoffzelle der Figur 1;

Fig. 12 einen Teilschnitt durch eine Brennstoffzelle.

Die in den Figuren allgemein mit 1 bezeichnete Brennstoffzelle ist im wesentlichen stapelartig aufgebaut und umfaßt u.a. zwei äußere Platten 2 und 3, die jeweils aus Kunststoff hergestellt sind und von denen die Platte 2 die Brennstoff- bzw. Wasserstoff-Seite und die Platte 3 die Sauerstoff-Seite bilden. Wie die Figur 1 zeigt, sind zwischen den beiden Platten 2 und 3 folgende Elemente angeordnet, und zwar in der nachstehend wiedergegebenen Reihenfolge ausgehend von der Platte 2:

- Eine plattenförmige Wasserstoffelektrode 4 aus einem elektrisch leitenden Material;
- ein plattenförmiger Wasserstoffdiffuserschicht 5 (Diffusionslayer), die bei der dargestellten Ausführung aus einem rechteckförmigen Zuschnitt aus einem elektrisch leitenden Gitter- oder Maschenmaterial besteht;
- eine plattenförmige PE-Membrane 6, die als festes Elektrolyt (Polymer-Elektrolyt-Membrane bzw. Proton Exchange Membrane) wirkt und beidseitig mit einem Katalysator versehen bzw. beschichtet ist;
- Sauerstoffdiffuserschicht 7 (Diffusionslayer), die in gleicher Weise ausgebildet ist wie der Diffuserschicht 5;

- Sauerstoffelektrode 8, die in gleicher Weise wie die Elektrode 4 ausgebildet ist.

Auf die Elektrode 8 folgt dann die Platte 2. Als Katalysator wird beispielsweise Platin verwendet. Die Elektroden 4 und 8 bestehen aus einem korrosionsbeständigen Metall, beispielsweise aus nicht rostendem Chrom-Nickel-Stahl, wobei zumindest die Elektroden 4 und 8 an ihren Oberflächenseiten mit einer Edelmetallbeschichtung versehen sein können, und zwar zur Verbesserung der elektrischen Leitfähigkeit und zur Verringerung des Kontaktwiderstandes zwischen der jeweiligen Elektrode 4 bzw. 5 und der zugehörigen Diffuserschicht 5 bzw. 7. Durch Verringerung des Kontaktwiderstandes wird der innere, elektrische Widerstand der Brennstoffzelle 1 wesentlich reduziert.

Die Elektroden 4 und 8 sind als flache Elektrodenelemente 9 durch Stanzen oder Ätzen aus einem dünnen Blech oder einer Folie hergestellt und besitzen in ihrem aktiven Bereich jeweils eine Vielzahl von Gasdurchtrittsöffnungen, die beispielsweise durch Stanzen und/oder Ätzen und/oder Bohren und/oder Stechen hergestellt sind. An zwei diagonal gegenüberliegenden Ecken sind die rechteckförmigen Elektrodenelemente 9 jeweils einstückig mit einem Lappen 10 hergestellt, wobei die Lappen 10 an jeder Elektrode 4 und 8 bzw. Elektrodenelement 9 über eine von zwei einander gegenüberliegenden Schmalseiten 9' wegstehen. Die Elektrodenelemente 9 sind an beiden Oberflächenseiten identisch ausgeführt, so daß für die Elektroden 4 und 8 gleiche Elektrodenelemente 9 verwendet werden können, wobei das die Elektrode 8 bildende Elektrodenelement 9 lediglich gegenüber dem die Elektrode 4 bildenden Elektrodenelement um 180° um eine Achse M gewendet montiert wird. Die Achse M ist die Mittelachse, die in der Ebene des Elektrodenelementes 9 parallel zu den beiden Seiten 9' liegt. In den Lappen 10 ist jeweils eine Bohrung 11 vorgesehen.

Bei montierter Brennstoffzelle 10 sind durch die Bohrungen 11 der Lappen 10 der Elektroden 4 und 8 insgesamt vier auch als Hohnieten dienende Strombuchsen 12 hindurchgeführt, die auch in entsprechende Bohrungen 12 bzw. 13 in der Platte 2 bzw. 3 hineinreichen. Entsprechend der Anordnung der Lappen 10 und der dortigen Bohrungen 11 sind die Bohrungen 12 und 13 an jeder Platte 2 bzw. 3 so vorgesehen, daß diese



Bohrungen die Eckpunkte eines Rechteck bilden. Bei zwischen den beiden äußeren Platten 2 und 3 angeordneten und zwischen diesen Platten eingespannten und dicht gegeneinander und gegen die Platten 2 und 3 anliegenden Funktionselementen 4 - 8 sind die Platten 2 und 3 durch die als Hohlrieten genutzten Strombuchsen 14 miteinander zu der Brennstoffzelle 1 verbunden. Die Strombuchsen 14 reichen hierfür mit ihren Enden durch die Bohrungen 12 bzw. 13 bis an die den Funktionselementen 4 - 8 abgewandte Außenseite der Platten 2 und 3 und sind dort hohlrietenartig aufgeweitet.

Um einen möglichst niederohmigen Kontakt zwischen den Strombuchsen 14, die ebenfalls aus einem korrosionsbeständigen Metall, beispielsweise aus Chrom-Nickel-Stahl hergestellt sind, und den Elektroden 4 bzw. 8 bzw. den dortigen Lappen 10 zu erhalten, sind die Bohrungen 11 als tüllenartig durchgezogene Bohrungen ausgeführt, wie dies in der Figur 9 vereinfacht dargestellt ist, so daß nach dem Durchführen oder Durchpressen einer Strombuchse 14 durch eine Bohrung 11 der betreffende Lappen 10 mit dem Rand der Bohrung 11 federnd gegen die Strombuchse 14 angepreßt ist. Weiterhin ist es möglich, die Strombuchse 14 an der gesamten Außenfläche ebenfalls mit einer Edelmetallbeschichtung zu versehen.

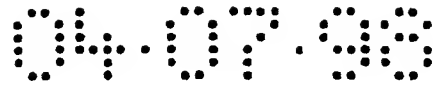
Wie die Figur 1 zeigt, besitzen die äußeren Platten 2 und 3 Abmessungen die größer sind als die Abmessungen der zwischen diesen Platten angeordneten Funktionselemente 4 - 8. Insbesondere sind die Abmessungen der äußeren Platten 2 und 3 auch größer als das lichte Maß der Elektroden 4 und 8 einschließlich der Lappen 10, so daß bei zwischen den Platten 2 und 3 montierten und verspannten Funktionselementen 4 - 8 am Umfang der Brennstoffzelle zwischen den Platten 2 und 3 ein Spalt verbleibt, der dann mit einem geeigneten Kunststoffmaterial ausgegossen wird. Das Kunststoffmaterial bildet nach dem Aushärten zwischen den äußeren Platten 2 und 3 einen den Innenraum der Brennstoffzellen nach außen hin gasdicht abschließenden und auch die Funktionselemente 2 - 8 zusätzlich fixierenden Rahmen 15, wie dies in den Figuren 2 und 3 angedeutet ist.



Zum Zuführen des Wasserstoffs ist an der Platte 2 eine durchgehende, mit einem Innengewinde versehene Bohrung 16 vorgesehen, und zwar im Bereich zwischen den dortigen Bohrungen 12. Bei der dargestellten Ausführungsform liegt die Mittelachse der Bohrung 16 auf der Verbindungslinie der Achsen zweier Bohrungen 12, und zwar auf einer senkrechten zu den Seiten 9' der Elektroden 4 und 8 verlaufenden Verbindungslinie. In die Bohrung 16 ist ein aus Metall hergestellter Wasserstoffanschluß 17 mit Dichtung einschraubbar, so daß sich der über dem Wasserstoffanschluß 17 in die Brennstoffzelle 1 eingebrachte, an der Innenseite der Platte 2 austretende Wasserstoff zumindest zum Teil an der Innenfläche der Platte 2 zwischen dieser und der benachbarten Elektrode 4 verteilt, dann durch die Öffnungen der Elektrode 4 hindurchtritt und nochmals in der Wasserstoffdiffuserschicht 5 auf der gesamten Fläche verteilt wird.

In der Platte 2 ist eine weitere Bohrung 18 mit Innengewinde vorgesehen, und zwar bei der dargestellten Ausführungsform in Bezug auf die rechteckförmige Anordnung der Bohrungen 12 der Bohrung 16 etwa diagonal gegenüberliegend. In die Bohrung 18 ist ein Verschlußstopfen 19 aus einem geeigneten Material, z.B. aus Metall eingeschraubt. Durch Entfernen dieses Verschlußstopfens kann z.B. bei der ersten Inbetriebnahme der Brennstoffzelle deren Wasserstoffbereich entlüftet werden, d.h. bei der ersten Inbetriebnahme wird bei entferntem Verschlußstopfen 19 zunächst über dem Wasserstoffanschluß 17 Wasserstoff zugeführt und der Verschlußstopfen 19 dann geschlossen, sobald der gesamte Wasserstoffbereich ausreichend entlüftet ist.

Die Platte 3 ist mit mehreren durchgehenden schlitzförmigen Öffnungen 20 versehen, die parallel und voneinander beabstandet vorgesehen sind und mit ihrer Längserstreckung bei fertigmontierter Brennstoffzelle parallel zu den Seiten 9' der Elektroden 4 und 8 liegen. Die Schlitz 20, die die Lufteintrittsöffnungen der Brennstoffzelle 1 an deren Sauerstoffseite bilden, sind im Bereich zwischen den Bohrungen 13 vorgesehen. Zwischen zwei benachbarten Schlitz 20 verbleibt jeweils ein Steg 21. Die Schlitz 20 sind beispielsweise durch Fräsen mit einem Mehrfach-Werkzeug hergestellt. Die zwischen den Schlitz 20 gebildeten Stege 21 stellen an der der Elektrode 8 zugewandten Innenseite der Platte 3 die erforderliche Anpressung und dadurch den



erforderlichen elektrischen Flächenkontakt zwischen den Funktionselementen 4 - 8 sicher, die zwischen den Platten 2 und 3 angeordnet sind. Die Schlitz 20 sind hinsichtlich Querschnitt und Form derart ausgebildet, daß für den Betrieb der Brennstoffzelle 1 eine ausreichende Luft- und Sauerstoffzufuhr konvektiv gewährleistet ist.

Bei der dargestellten Ausführungsform sind die beiden Platten 2 und 3 aus einem durchsichtigen Kunststoff, nämlich beispielsweise aus Acryl hergestellt. Auch für den Rahmen 15 wird ein durchsichtiger Kunststoff, beispielsweise flüssiges Acryl verwendet. Nach dem Zusammenbau der Brennstoffzelle und dem Vergießen des Spaltes zwischen den beiden Platten 2 und 3, d.h. nach der Herstellung des Rahmens 15 wird die Brennstoffzelle an ihrer Außenfläche von eventuell überstehenden Materialresten befreit und optional poliert, so daß die Funktionselemente 4 - 8 in einem von den Platten 2 und 3 und dem Rahmen 15 gebildeten glasklaren Kunststoffkörper untergebracht sind und die Funktionselemente sowie die Funktion der Brennstoffzelle 1 (auch die Wasserbildung an der Sauerstoffseite) von außen her optimal sichtbar sind.

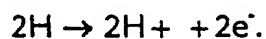
Die Enden der Strombuchsen 14, die an der Außenseite der Platte 2 zugänglich sind, bilden dort die elektrischen Anschlüsse, und zwar die beiden Strombuchsen 14, die mit den Lappen 10 der Elektrode 4 verbunden sind zwei Anschlüsse 22 für den negativen Pol der Brennstoffzelle und die Strombuchsen 14, die mit den Lappen 10 der Elektrode 8 verbunden sind, zwei Anschlüsse 23 für den positiven Pol der Brennstoffzelle 1.

Ebenso wie die Sauerstoffzufuhr bzw. Luftzufuhr erfolgt auch die Zufuhr des Wasserstoffes an die Brennstoffzelle 1 praktisch drucklos. Zur Versorgung mit dem Wasserstoff dient ein Versorgungsbehälter 24, der als dickwandiges Edelstahlgefäß ausgeführt ist, welches mit einer Metallhydridfüllung (Metallhydridlegierung) gefüllt ist, die etwa das 500fache ihres Volumens an Wasserstoff nahezu drucklos aufnehmen und im Bedarfsfall wieder abgeben kann. Der Behälter 24 ist mit einem Anschluß 25 mit einem speziellen Wasserstoff-Adapter 26 versehen, welcher letzterer im wesentlichen aus einem in den Wasserstoffanschluß 17 dicht einführbaren Rohr 27 besteht, in welchem ein aus Gummi oder einem anderen elastischen Material bestehender Zylinder 28 und eine mit



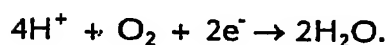
einem Imbussechskant versehene und in ein Innengewinde des Rohres 27 eingreifende Schraube 29 angeordnet sind. Die Schraube 29 befindet sich dabei im Bereich der offenen Seite des Rohres 27, mit der der Adapter 26 in dem Wasserstoffanschluß 17 einführbar ist, wobei der Imbussechskant an diesem offenen Ende mit einem geeigneten Werkzeug zugänglich ist. Der Gummizylinder 28, der sich vom offenen Ende des Rohres 27 her gesehen weiter innen im Rohr befindet, liegt mit einem Ende gegen die Schraube 29 und mit dem anderen Ende gegen einen Anschlag im Rohr 27 an. Mit der Schraube 29 kann nun der Zylinder 28 derart zusammengepreßt werden, daß sich dessen Durchmesser entsprechend der Verpressung vergrößert oder verkleinert, womit ein zwischen dem Zylinder 28 und der Innenfläche des Rohres 27 verbleibender Spalt in seiner Breite kontinuierlich verändert werden kann und über die Schraube 29 sowohl ein Öffnen und Schließen des von der Schraube 29 und dem Zylinder 28 gebildeten Ventils möglich ist, als auch eine Einstellung des Öffnungsquerschnittes dieses Ventils. Als weiterführender Wasserstoffkanal wird das Gewindenspiel zwischen der Schraube 29 und dem Rohr 27 genutzt. Dadurch wird gleichzeitig die maximale Wasserstoffdurchflußmenge limitiert, was einen wesentlichen Sicherheitsaspekt (inhärente Sicherheit) bedeutet.

Die Brennstoffzelle arbeitet in der bekannten Weise, bei der durch „kalte Verbrennung“ eines Brennstoffes bzw. Reaktanten, im vorliegenden Wasserstoff, mit einem Oxydanten, im vorliegenden Fall Sauerstoff aus der Luft elektrischer Strom erzeugt wird. Der notwendige Wasserstoff gelangt aus dem Versorgungsbehälter 24 über den Wasserstoffanschluß 17 in die Brennstoffzelle. Der in molekularer Form vorliegende Wasserstoff durchströmt die Elektrode 4 und den Diffuser 5 und wird dann an der Phasengrenze Katalysator/Elektrolyt (Membrane 6) durch den Katalysator in atomaren Wasserstoff übergeführt, wobei an der Wasserstoffelektrode 4 und dem Diffuser 5 bzw. im Bereich des Katalysators an der Phasengrenze des Feststoffelektrolyten 6 die folgende Anodenreaktion stattfindet:



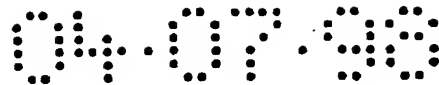
BEST AVAILABLE COPY

Jedes Wasserstoffatom gibt also ein Elektron e^- ab und wandert dann als Wasserstoffion (H^+) durch den Feststoffelektrolyten 6 zur Elektrode 8. Auf der anderen Seite des Elektrolyten 6, d.h. auf der von der Elektrode 8 und dem Diffuser 7 gebildeten Luft- oder Sauerstoffseite wird Sauerstoff aus der Umgebungsluft an der Phasengrenze Katalysator/Feststoffelektrolyt 6 angeboten. Der angebotene Sauerstoff O_2 verbindet sich dann unter Aufnahme von zwei Elektronen e^- kurzzeitig zu H_2O_2 , das unter der katalytischen Wirkung und unter weiterer Aufnahme von zwei H -Ionen und zwei Elektronen zu reinem Wasser wird. Die Reaktion an der Sauerstoffseite (Kathode) bzw. an der Elektrode 8 und der Diffuserschicht 7 kann somit vereinfacht, wie folgt dargestellt werden:



An der Elektrode 4 sind somit bei dieser Reaktion freie Elektronen verfügbar, während an der Elektrode 8 ein Mangel an Elektronen herrscht, so daß beim Verbinden beider Elektroden bzw. der Anschlüsse 22 und 23 über einen äußeren Verbraucher ein Stromfluß entsteht, der solange aufrechterhalten wird, solange ausreichend Wasserstoff und Sauerstoff angeboten werden. Die theoretische Leerlaufspannung beträgt 1,229 Volt. Erreicht werden in der Praxis mit der beschriebenen Brennstoffzelle Leerlaufspannungen zwischen 0,9 und 0,94 Volt. Bei Abmessungen der Brennstoffzelle von etwa 68x68x21 mm bzw. bei einer aktiven Fläche von 12 cm^2 läßt sich bei Beatmung mit Luft ein maximaler Strom von 2 - 5 Ampere erreichen.

Um höhere Spannungen zu erzielen, werden, wie in Figur 4 dargestellt ist, mehrere Brennstoffzellen 1 elektrisch zu einer Brennstoffzellenanordnung 30 zusammengeschaltet, wobei durch die Anordnung der Anschlüsse 22 und 23 diese Serienschaltung mit sehr kurzen Brücken 31 möglich ist, es insbesondere auch möglich ist, mit kurzen Brücken 31 diese Serienschaltung in mehreren Lagen auszuführen. Die Versorgung der Brennstoffzellen 1 der Brennstoffanordnung 30 ist in den Figuren 2 und 3 wiedergegeben. Bei der Ausbildung der Figur 2 sind die Brennstoffzellen 1 auch hinsichtlich ihrer Versorgung mit Wasserstoff in Reihe geschaltet, d.h. nur die in dieser



Reihenschaltung letzte Brennstoffzelle 1 besitzt an ihrer Platte 2 den Verschlußstopfen 19, während bei jeder anderen in dieser Reihenschaltung vorausgehenden Brennstoffzelle 1 der Verschlußstopfen 19 entfernt ist und die Bohrung 18 einer solchen Brennstoffzelle über eine Schlauchverbindung 32 mit der Bohrung 16 der in der Reihenschaltung nachfolgenden Brennstoffzelle 1 verbunden ist. Nur die erste Brennstoffzelle der Reihenschaltung besitzt den Wasserstoffanschluß 17 zum Verbinden mit den Versorgungsbehälter 24 bzw. im Adapter 26. Bei der Figur 13 sind die Brennstoffzellen für die Wasserstoffversorgung parallel geschaltet, d.h. jede Brennstoffzelle ist mit ihrem Wasserstoffanschluß 17 an eine mit dem Versorgungsbehälter 24 verbundene Versorgungsleitung 33 angeschlossen.

Die Figur 12 zeigt in vereinfachter Darstellung und im Teilschnitt eine Brennstoffzelle 1a, die von ihrem prinzipiellen Aufbau her der Brennstoffzelle 1 entspricht, d.h. die Brennstoffzelle 1a besteht wiederum aus den beiden äußeren Druckplatten 2 und 3 und den zwischen diesen angeordneten Elementen 4 - 8, wobei diese Elemente 2 - 8 wieder in der vorstehend für die Brennstoffzelle 1 beschriebenen Weise miteinander verspannt sind.

Für die einwandfreie Funktion einer Brennstoffzelle ist die Dichtheit zwischen dem Reaktanten (Sauerstoff) und dem Oxidanten (im vorliegenden Fall Luft) im Inneren der Brennstoffzelle von großer Bedeutung. Aus diesem Grunde ist der die Elemente 4 - 8 umschließende Raum zwischen den Platten 2 und 3 mit einer abdichtenden Masse bzw. Dichtung 34 ausgefüllt, die bei der dargestellten Ausführungsform insbesondere auch die Elemente 4 - 8 an ihrer Umfangsfläche dicht umschließt und bei 35 bis an die im Vergleich zu den Elementen 4, 6 und 8 im Querschnitt kleineren Elemente 5 und 7 reicht, d.h. auch den von den Elementen 5 bzw. 7 nicht eingenommenen Raum zwischen den Elementen 4 und 6 bzw. 8 und 6 ausfüllt.

Die Vergußmasse 34 besteht aus einem aushärtbarem Kunststoffmaterial, vorzugsweise aus einem Material, welches mit dem Material der Platten 2 und 3 eine feste und dichte Verbindung eingeht. Die Druckplatten 2 und 3 bestehen vorzugsweise aus Kunststoff.

BEST AVAILABLE COPY

Bei geeigneter Wahl des Materials für die Dichtung 34 können dann auch die zum Verspannen der Elemente 2 - 8 notwendigen Kräfte von dieser durch Vergießen und Aushärten hergestellten Dichtung 34 übernommen werden, so daß lediglich beim Vergießen und bis zum Aushärten der Dichtung 34 das Verspannen ausschließlich durch die mechanischen Verspannelemente (Strombuchsen 14) erfolgt.

Bestehen die Druckplatten 2 und 3 beispielsweise aus Acrylglas, so wird zum Herstellen der Dichtung 34 beispielsweise ein flüssiges, aushärtbares Acrylglas verwendet. Grundsätzlich sind für die Dichtung 34 auch andere aushärtbare Materialien, wie z.B. PVC, Polyester usw. geeignet.

Wie die Figur 12 weiterhin auch zeigt, sind die Elemente 4 - 8 durch die Dichtung bzw. Ummantelung 34 zusätzlich gehalten.

Die Neuerung wurde voranstehend an Ausführungsbeispielen beschrieben. Es versteht sich, daß zahlreiche Änderungen sowie Abwandlungen möglich sind, ohne daß dadurch der der Neuerung zugrundeliegende Erfindungsgedanke verlassen wird.

BEST AVAILABLE COPY

BEST AVAILABLE COPY

Bezugszeichenliste

1	Brennstoffzelle
2, 3	H ₂ /O ₂ -Platte
4	H ₂ -Elektrode
5	H ₂ -Diffuserschicht
6	Feststoffelektrolyt
7	O ₂ - Diffuserschicht
8	O ₂ -Elektrode
9	Elektrodenelement
9'	Seite
10	Lappen
11, 12, 13	Bohrung
14	Strombuchse
15	Kunststoffrahmen
16	Bohrung
17	Wasserstoffanschluß
18	Bohrung (Entlüftung)
19	Verschlußstopfen
20	Schlitz
21	Steg
22, 23	Anschluß
24	Wasserstoffversorgungsbehälter
25	Anschluß
26	Adapter
27	Rohrstück
28	Gummizylinder
29	Schraube
30	Brennstoffzellenanordnung
31	elektrische Brücke
32	H ₂ -Leitung (Parallelschaltung)
33	H ₂ -Verbindungsleitung (Reihenschaltung)

BEST AVAILABLE COPY

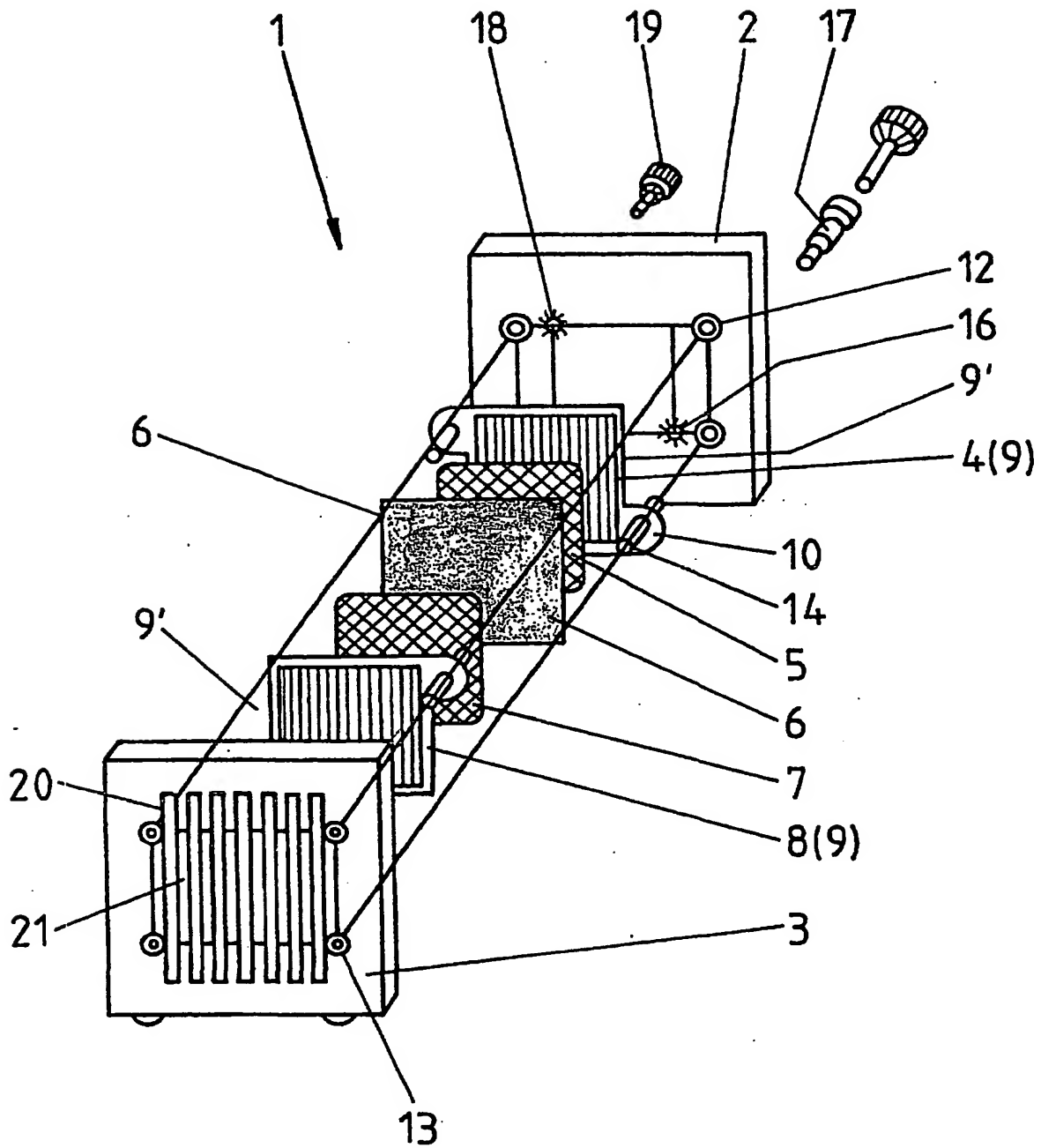
Schutzansprüche

1. Brennstoffzelle mit zwei äußeren Platten (2, 3) und einer zwischen diesen Platten angeordneten, von Elektroden (4, 8) und wenigstens einem zwischen den Elektroden angeordneten Feststoffelektrolyten (6) gebildeten Elektroden-Feststoffelektrolyt-Anordnung, dadurch gekennzeichnet, daß die äußeren Platten (2, 3) mit ihrem Rand über die Elektroden- und Feststoffelektrolyt-Anordnung vorstehen, und daß der diese Anordnung umschließende, zwischen den äußeren Platten (2, 3) gebildete Raum mit einer von einer aushärtbaren Dichtmasse gebildeten Dichtung (34) ausgefüllt ist.
2. Brennstoffzelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtmasse bzw. Dichtung (34) die Elektroden (4, 8) sowie den wenigstens einen Feststoffelektrolyt (6) am Umfang dicht umschließt.
3. Brennstoffzelle nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (4, 8) und der Feststoffelektrolyt (6) jeweils als flache, plattenförmige Elemente ausgeführt sind.
4. Brennstoffzelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die die Dichtung (34) bildende Vergußmasse ein aushärtbarer Kunststoff, beispielsweise PVC, Polyester oder flüssiges Acrylglas ist.
5. Brennstoffzelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine erste äußere Platte (2) mit wenigstens einem Anschluß für einen Reaktanten, beispielsweise für Wasserstoff, und die zweite äußere Platte mit wenigstens einem Anschluß oder eine Öffnung für einen Oxydanten, beispielsweise für Sauerstoff oder Umgebungsluft ausgebildet ist.
6. Brennstoffzelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen jeder Elektrode (4, 8) und dem Feststoffelektrolyten (6) jeweils ein plattenförmiger Diffuser (5, 7) aus einem elektrisch leitenden Material, vorzugsweise

BEST AVAILABLE COPY

25.11.98

Fig.1



BEST AVAILABLE COPY

aus einem gitter- oder maschenartigen Material angeordnet ist.

7. Brennstoffzelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der plattenförmig ausgebildete Feststoffelektrolyt aus einer PE-Membrane besteht.
8. Brennstoffzelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Gehäuseplatten (2, 3) durch Stromleiter, vorzugsweise durch Hohlleiter oder Strombuchsen (14) miteinander verbunden sind, und zwar unter Verspannen der zwischen ihnen angeordneten Funktionselemente.
9. Brennstoffzelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse aus einem klaren, durchsichtigen Material oder Kunststoff, vorzugsweise aus Acrylglas hergestellt ist.
10. Brennstoffzelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (4, 8) und/oder Diffuser (5, 7) und/oder Stromleiter (14) an der Oberfläche mit einer Edelmetallbeschichtung versehen sind.
11. Brennstoffzelle nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Versorgungsbehälter (24) mit einer Metallhydridfüllung zur drucklosen oder nahezu drucklosen Speicherung und Abgabe von Wasserstoff sowie mit einem mit einem Absperr- und/oder Dosier-Ventil (28, 29) versehenen Adapter (26) zum Anschluß an wenigstens eine Brennstoffzelle (1).
12. Brennstoffzellenanordnung bestehend aus mehreren, elektrisch miteinander verbundenen, vorzugsweise in Serie miteinander verbundenen Brennstoffzellen (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
13. Brennstoffzellenanordnung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Versorgung der Brennstoffzellen mit Wasserstoff in Serie und/oder parallel erfolgt.

BEST AVAILABLE COPY

26.11.98

Fig. 2

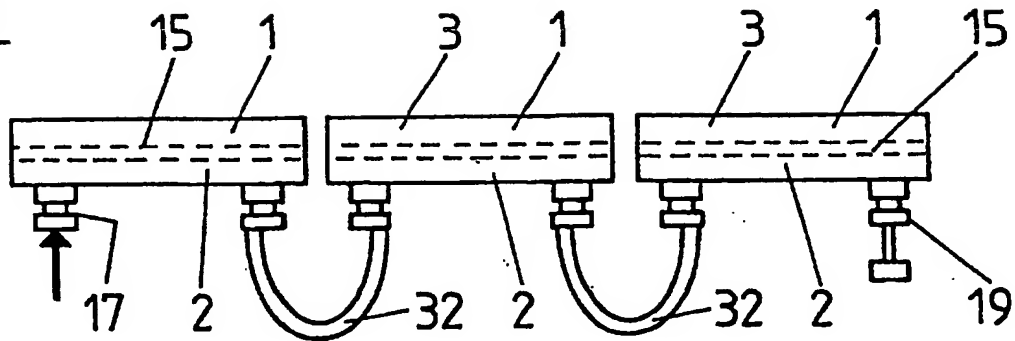


Fig. 3

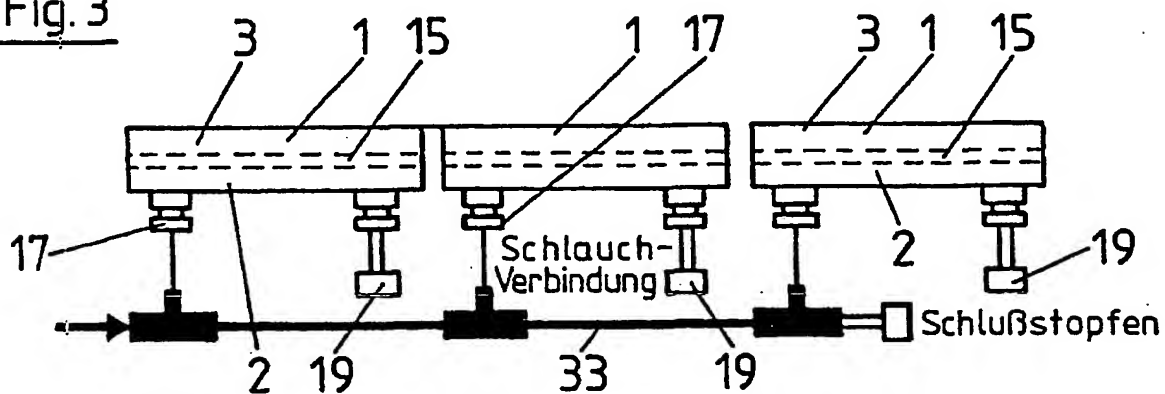
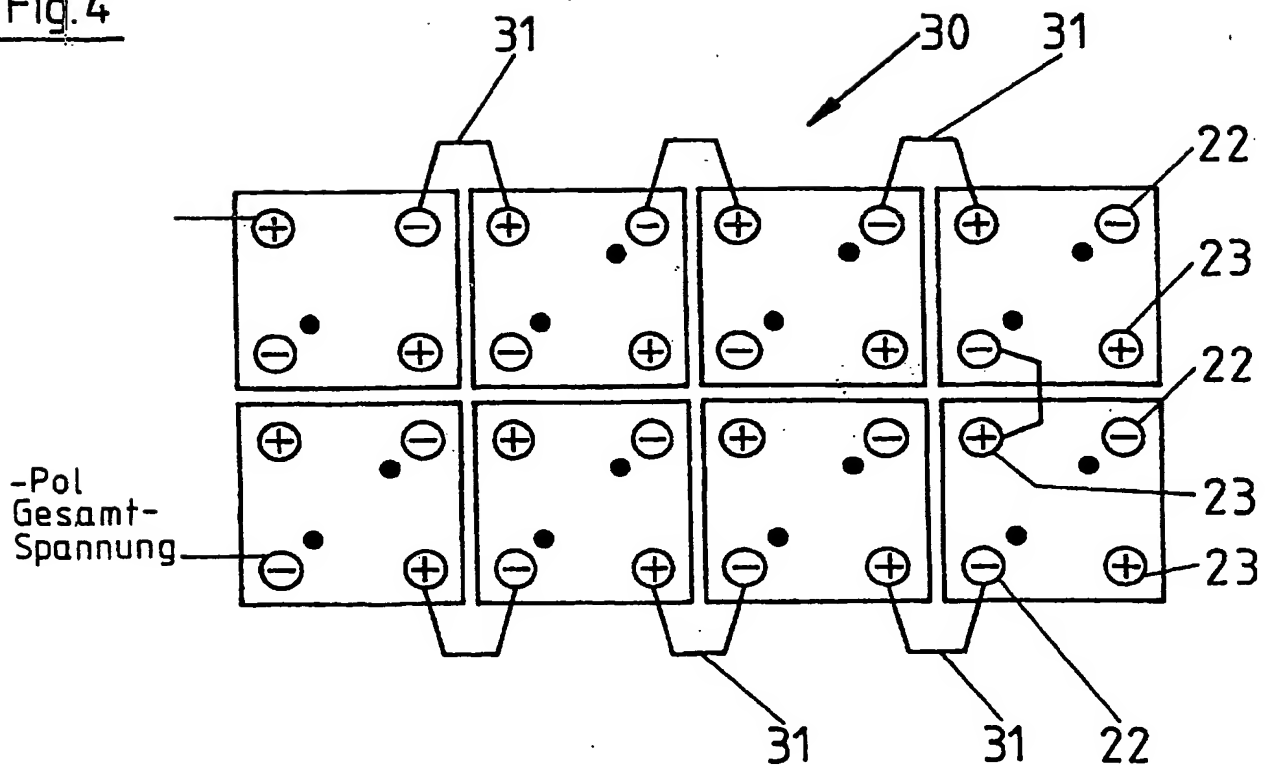


Fig. 4



BEST AVAILABLE COPY

28.11.98

Fig.5

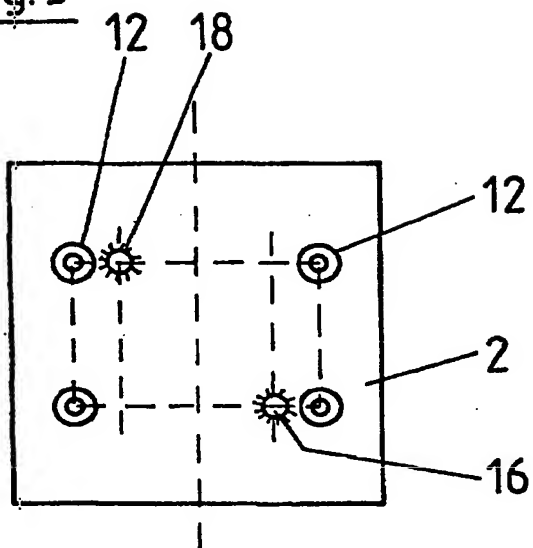


Fig.6

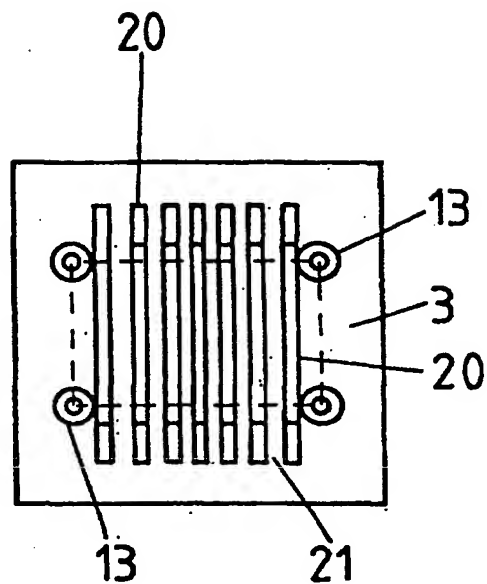


Fig.7

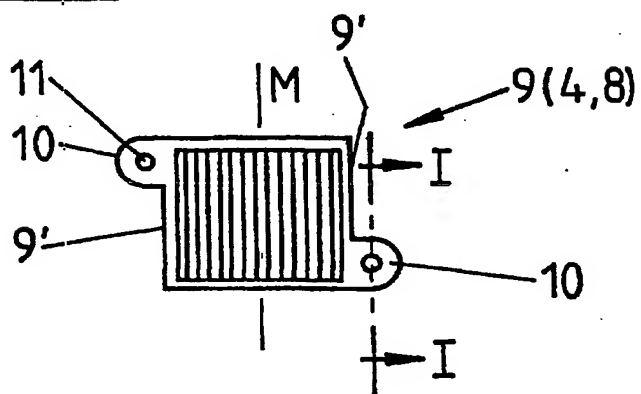


Fig.8

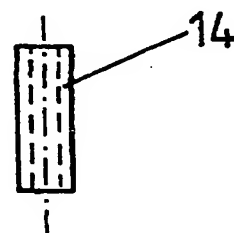
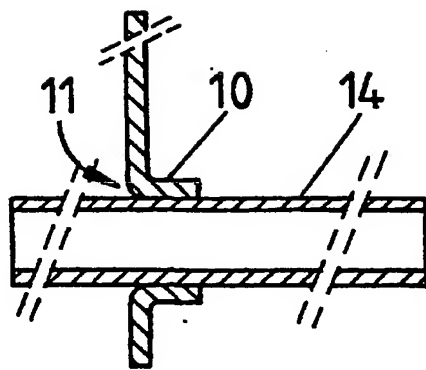


Fig.9



EST. HANNAH CO.

28.11.98

Fig.11

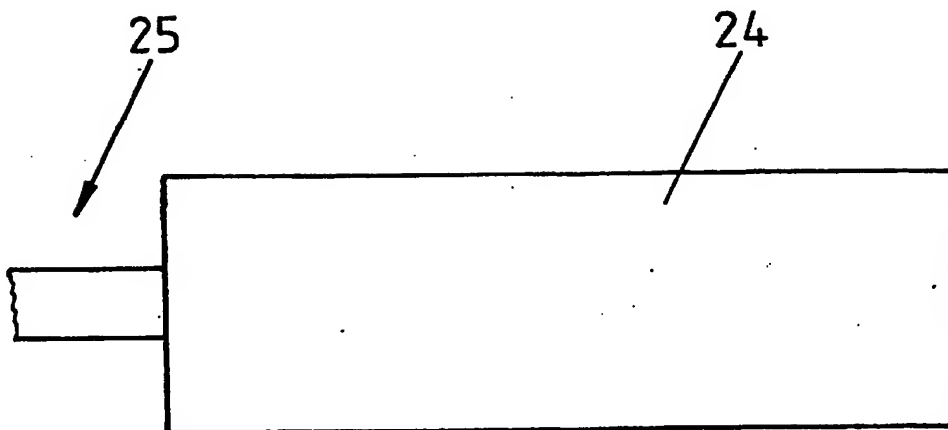
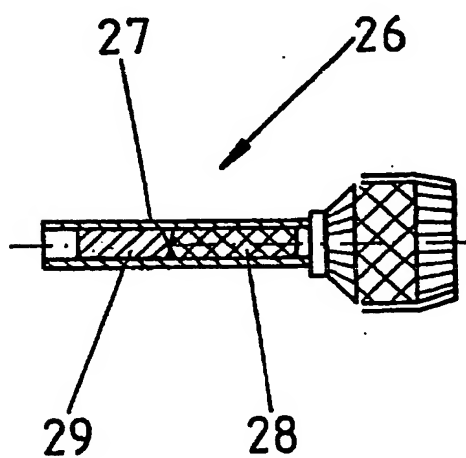


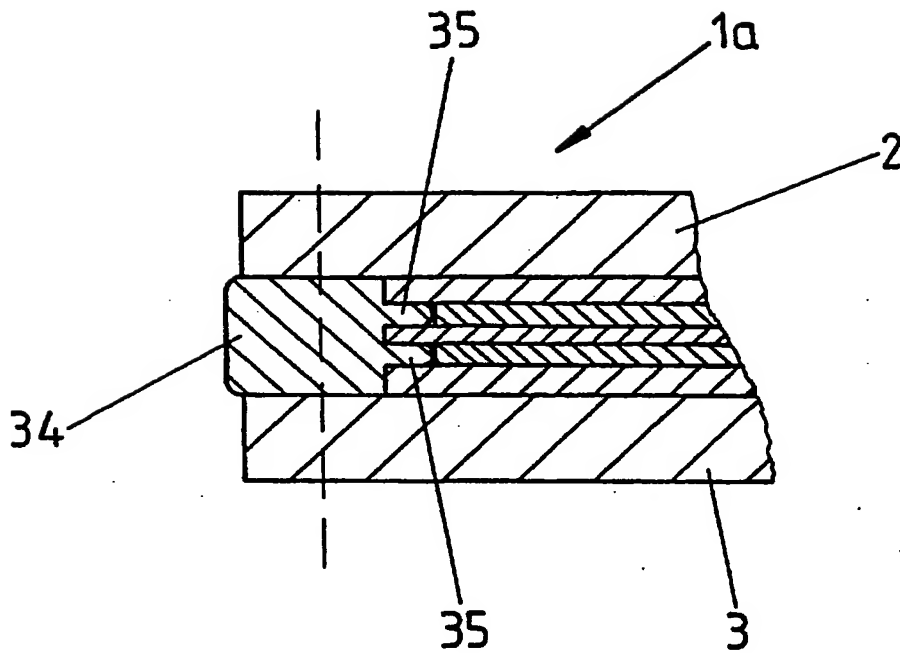
Fig. 10



BEST AVAILABLE COPY

26.11.93

Fig.12



BEST AVAILABLE COPY